



AUSGEGEBEN AM  
15. NOVEMBER 1956

DEUTSCHES PATENTAMT

# PATENTSCHRIFT

Nr. 952 405

KLASSE 63c GRUPPE 801

INTERNAT. KLASSE B 62 d ———

K 22185 II/63c

---

Fritz Kreis, Würzburg  
ist als Erfinder genannt worden

---

Fritz Kreis, Würzburg

---

## Vollautomatisch durch Fliehkraftkupplungen mechanisch schaltendes Zahnräderwechselgetriebe für Kraftfahrzeuge

Patentiert im Gebiet der Bundesrepublik Deutschland vom 12. Mai 1954 an  
Patentanmeldung bekanntgemacht am 5. April 1956  
Patenterteilung bekanntgemacht am 25. Oktober 1956

---

Die Erfindung bezieht sich auf ein vollautomatisch durch Fliehkraftkupplungen mechanisch schaltendes Zahnräderwechselgetriebe für Kraftfahrzeuge, das im Vergleich zu den bisher bekannten Einrichtungen dieser Art wesentliche Vorteile durch bessere und gleichbleibende Funktionen, eine größere Lebensdauer, einen einfacheren und billigeren Aufbau, eine geringere Wartung und geringere Reparaturen aufweist.

10 Die besseren Funktionen liegen darin begründet, daß die einzelnen Fliehkraftkupplungen für die über dem Anfahrang liegenden Stufen nicht wie bisher ihren Anpressungsdruck direkt über die Fliehkraft erhalten, sondern daß vorgespannte Tellerfedern

15 mit steter Einschalttendenz vorgesehen sind und

daß diese auf Grund ihrer günstig verlaufenden horizontalen Kennlinie ein ruckartiges Einschalten durch die fehlende Spannungszunahme vermeiden und mit gleichbleibendem Anpressungsdruck der Abnutzung der Reibbeläge folgen, Weiterhin wird es durch die vorgespannten Tellerfedern ermöglicht, daß die einzelnen Stufen im Drehzahlbereich nach unten länger im Kraftfluß bleiben können und somit einen größeren Fahrbereich nach unten erhalten, wobei jedoch die früheste Abschaltung, die durch das Drehmoment ermöglicht wird, keine Beeinflussung erfährt.

20

25

Ferner sind im Bereich der Relativverdrehung zwischen dem treibenden und getriebenen Kuppelungsteil Dämpfungsfedern eingebaut, um die Ab-

30

schalttendenz der Momentabschaltung zurückzuhalten, damit noch mit verhältnismäßig gutem Teilgas im unteren Fahrbereich die einzelne Stufe in Betrieb gehalten werden kann.

- 5 Um die festgesetzten Funktionen der automatisch trocken arbeitenden Fliehkraftkupplungen konstant zu halten und um Reibrost zu vermeiden, sind zwischen je zwei benachbarten Elementen, die zu-
- 10 einander gleitenden Bewegungen ausgesetzt sind, Kugelpaare eingebaut, die die Drücke aufnehmen und während der Bewegungen sich gegeneinander
- 15 abwälzen. Dadurch wird nicht nur der Reibfaktor stark vermindert, sondern auch durch Wegfall der gleitenden Reibung der Reibrost vermieden. Dies bedeutet eine günstigere Lebensdauer der einzelnen Elemente.

- Ferner ermöglichen an der Schwungscheibe befestigte axiale Tragbolzen eine Hintereinander-Schachtelung der einzelnen Kupplungsteile auf kleinstem Raum. Die Auswechselbarkeit der Be-
- 20 läge wird bedeutend erleichtert. Dies bedingt auch eine geringere Anzahl von Elementen für den gesamten Kupplungsaufbau und damit eine Verbilligung.
- 25 Die geringere Wartung und die geringere Reparaturanfälligkeit wird dadurch erreicht, daß außer den oben erwähnten sich abwälzenden Kugelpaaren, die relativ sich zueinander verdrehenden und druckaufnehmenden Axialdrucklagerteile mit
- 30 Schmiermaterial versehen abgeschlossen gekapselt sind. Das gleiche trifft auch für die Moment- oder Kulissenabschaltbolzen zu, die ebenfalls mit Schmiermaterial und einem Wälzlager versehen sind und um die sich eine geschlossene Kugel dreht,
- 35 die den Bewegungsdruck aufnimmt.

- Ferner ist die bei einem automatischen Getriebe unerläßliche Blockierung des Fahrzeuges gegen Zurückrollen an einer Steigung dadurch verbessert, daß nicht mehr wie bisher zwei gegeneinander wirkende Freiläufe die Verklemmung der Abtriebs-
- 40 welle gegen die Vorgelegewelle innerhalb des Getriebes hervorgerufen, sondern daß ein an sich bekanntes Sperrrad und eine Sperrklinke das Moment des rollenden Fahrzeuges gegen das Innere des Gehäuses abstützt. Um während des Betriebes die
- 45 Klinke vom Sperrrad abzuheben, ist ein offener Stahldrahtklemmring am Umfang der Sperrradnabe eingebettet. Er will durch seine Klemmwirkung der Drehung der Nabe folgen. Dieses Bestreben
- 50 hebt die Klinke vom Sperrrad ab und hält sie stets von diesem frei. Eine rückwirkende Drehung dagegen holt die Klinke zurück und hebt sie auf die Sperrzähne des Sperrades. Somit kommt stets beim Stillstand des Fahrzeuges eine Blockierung zu-
- 55 stande, wenn sich eine entgegengesetzte Drehung des Sperrades einstellen will.

In der Zeichnung ist die Erfindung an Hand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert.

- Fig. 1 zeigt einen Längsschnitt durch das voll-
- 60 automatisch-mechanisch arbeitende Zahnradwechselgetriebe;

Fig. 2 ist ein Schnitt nach Linie A-B der Fig. 1;

Fig. 3 ist ein Schnitt nach Linie C-D der Fig. 1.

Die Kupplungen sind mit A für die erste Stufe, B für die zweite Stufe und C für die dritte bzw. direkte Stufe bezeichnet. 65

Die Wirkungsweise ist folgende: An der Schwungscheibe 1 sitzt ein Zentrierring 2, der den vollständigen Kupplungsaufbau mittels Bolzen 3 zentriert zusammenhält und trägt. Sämtliche drei Kupplungen für die drei Stufen wirken axial und haben paarweise untereinander die gleichen Kupplungsbeläge 4. Während die Kupplungen B und C die eigentlichen Schaltkupplungen darstellen und vorgespannte Tellerfedern 5 haben, ist die Kupplung A als einfache Fliehkraftanfahrkupplung ausgebildet, da sie, mit der ersten Stufe in Verbindung stehend, das Fahrzeug lediglich vom Stillstand in Bewegung versetzt und nur nach oben hin von der Kupplung B abgelöst wird. Nach dieser Ablösung wird die Kupplung A wirkungslos, da sämtliche Kupplungen parallel und nicht in Serie mit dem Motor in Verbindung stehen. Der Kraftfluß des Motors geht jeweils durch die Kupplung, deren Stufe gerade im Betrieb ist, obwohl alle vorher im Betrieb gewesen Kupplungen im eingeschalteten Zustand verbleiben können. In der Zeichnung sind die Kupplungen A und C im ausgeschalteten und die Kupplung B im eingeschalteten Zustand dargestellt. Der Fliehgewichtsträger 6 und die Druckaufnahmeplatte 7 der Kupplung A sind fest zwischen den Distanzrohren 8 und 9 mit dem Zentrierring 2 durch die zentriert eingeschraubten Bolzen 3 in einem bestimmten Abstand verbunden und bilden den motorgetriebenen Kupplungskorb. Mit diesem dreh-

70 verbunden, jedoch verschiebbar angeordnet, sind die beiden Kupplungslamellen 10 und 11 der beiden Kupplungen B und C und die Andruckplatte 12 der Kupplung A. 75

Der sektorenförmige Fliehgewichtsring 13 der Kupplung A erhält seine Mitnahme durch im Fliehgewichtsträger 6 entsprechend der Anzahl der Sektoren eingienietete Radialbolzen. Beim Heraus-

80 fliehen wird durch je zwei Kugelpaare 14 pro Sektor die Andruckplatte 12 gegen den Kupplungsbelag der Kupplungslamelle 15 und gegen die Druckaufnahmeplatte 7 gepreßt und rückt die Kupplung ein. Diese Einschaltung ist so ausgelegt, daß bei etwa  $n = 1200$  das Fahrzeug in der Ebene in Bewegung versetzt wird, daß dagegen das volle Kupplungs-

85 moment erst bei der Drehmoment Spitze des Motors erreicht wird. Dies gibt die Gewähr, daß bei Inanspruchnahme des vollen Drehmoments auch die Kupplung das volle Moment aufnehmen kann. Die Schnürfeder 16, die die früheste Einschaltung, wie oben erwähnt, bei  $n = 1200$  zuläßt, sorgt anderer-

90 seits dafür, daß die Fliehgewichtssektoren 13 bei der Ausschaltung der Kupplung wieder in die Ausgangsstellung zurückgezogen werden. Durch drei am Umfang vorgesehene Rückdruckfedern 17 wird beim Ausschalten die Andruckplatte 12 wieder zwangsläufig vom Belag entfernt. 95

Die Kupplungslamelle 15 der Kupplung A ist über die Mitnehmerbolzen 18 mit dem Mittelsteg 19 drehverbunden, jedoch kann sie sich auf den Bolzen axial verschieben. Die Kugelpaare 14 bewegen sich 100

stets auf der Einschaltschräge beiderseits angeordneten Platten, und zwar zum äußersten Punkt erst dann, wenn die beiden Beläge abgenutzt sind. Die Abnutzung reguliert sich daher von selbst.

- 5 Die Nabe des Mittelsteges 19 ist mit der Hohlwelle 20 drehverbunden, deren gegenüberliegendes Ende die Verzahnung 21 des treibenden ersten Gangrades trägt. Das gegenüberliegende Zahnrad 22 treibt nun seinerseits die Vorgelegewelle 23 an, die mit ihrer hinteren Verzahnung 24 das Abtriebszahnrad 25 auf der Hauptgetriebewelle 26 antreibt. Das Fahrzeug bewegt sich jetzt im 1. Gang, und diese Stufe kann vollkommen bis zur reglerbegrenzten Motordrehzahl ausgefahren werden, bei 15 der sie dann von der nächst höheren Stufe automatisch abgelöst wird.

- Von der angetriebenen Vorgelegewelle 23 aus wird nun über das Zahnradpaar 27, 28 die Nabe 29 der Kupplung B, die mittels Klauen 30 mit dem Zahnrad 28 in Verbindung steht, angetrieben, und zwar mit der um die in den Zahnradpaaren 21, 22 und 27, 28 vorhandene Untersetzung verringerten Drehzahl gegenüber der Motordrehzahl. Über diese Nabe 29 sind nun alle Elemente, die den getriebenen 25 Teil der Kupplung B darstellen, drehverbunden. Das gleiche geschieht über die Nabe 31 mit den Elementen der Kupplung C, die anschließend den 3. bzw. den direkten Gang mit dem Motor verbindet. Beide Kupplungen haben den gleichen Aufbau und die gleichen Elemente, lediglich die Fliehkräfte erzeugenden Fliehgewichte und die verwendeten Federn können ganz geringe Abweichungen voneinander haben. Es kann demnach bei der Bezeichnung der Elemente auf beide Kupplungen hingewiesen werden, zumal für eine bessere Darstellung abwechselnd die bildliche Ausführung verschieden durchgeführt ist. Es soll aber nochmals darauf hingewiesen werden, daß die Kupplung B den eingeschalteten und die Kupplung C den ausgeschalteten 40 Zustand zeigt.

- Zu den Elementen gehört zunächst die Stützscheibe 32, die ihre Mitnahme über die in den Naben 29 und 31 eingienieteten Zapfen 33 erfährt. Die Zapfen selbst sind von einer auf Nadelkörben gelagerten und nach der offenen Seite hin mit einem Gummiring abgedichteten Kapsel 34 umschlossen, die gegen seitliches Verschieben mit einem Bund gesichert ist. Die Kapsel vermeidet demnach jegliche gleitende Reibung, die am Zapfen auftreten könnte, und die Abdichtung sorgt dafür, daß die Schmierung des Wälzlagers nicht austreten kann. Ihre drehende Bewegung ist nur sehr gering, und zwar tritt diese insbesondere bei der Abschaltung der Kupplung bis zu etwa 20° Umdrehung auf. Sie ragt durch die Stützscheibe hindurch noch über die Breite des Einschaltgewichtes 35 hinaus.

- Hauptaufgabe dieser Zapfen 33 ist außer der Übertragung des Moments vom Motor zum Fahrzeug im eingeschalteten Zustand die Abziehung des Einschaltfliehgewichtes 35 über die Kulissenbahn 36 nach innen, wenn mittels des Moments eine Abschaltung der Kupplung erzwungen werden soll. Es werden daher in der Folge diese Zapfen 33

auch Kulissenabschaltbolzen genannt. Sie treten mit den Einschaltfliehgewichten 35 zusammen am Umfang im Abstand von 120° dreimal auf, wobei die Fliehgewichte als Sektoren bzw. Ringausschnitte im allgemeinen mit einem Zentriwinkel = 60° ausgebildet sind. Jeder Sektor trägt in Axialbohrungen sowohl im inneren Bereich je zwei Kugelpaare 37 als auch am äußeren Umfang je zwei Kugelpaare 38. Eine Schnürfeder 39 umschließt die Sektoren und zwingt diese gegen ihre Fliehkraft nach innen, solange die Kupplung im ausgeschalteten Zustand erhalten bleiben soll (Kupplung C).

Parallel zur Stützscheibe 32 und von dieser über eingienietete Axialbolzen 40 getragen und mitgenommen, befindet sich die Kupplungsdruckplatte 41, die auf diesen Bolzen axial verschiebbar ist. Die Stützscheibe und die Kupplungsdruckplatte bilden den Kupplungsschacht, in dem bei der Kupplung B die Lamelle 10 und bei der Kupplung C die Lamelle 11 motorbetrieben dazwischenhängt. An dem der Stützscheibe gegenüberliegenden Ende der Bolzen 40 tragen dieselben einen Begrenzungsring 42, der mit der Andruckplatte 41 zusammen die Aufnahme der Tellerfederpaare 5 bildet. Auch hier sind mit 120° versetzt drei solcher Axialbolzen vorgesehen. Nachdem der Begrenzungsring 42 nach außen keinen axialen Weg freigibt, wird stets die Andruckplatte 41 der Spannung der Tellerfedern folgend das Bestreben haben, sich axial nach innen zur Stützscheibe hin verschieben zu wollen, um nach Anpressung der Lamelle die Kupplung zur Einschaltung zu bringen. Bei der Kupplung B ist der zurückgelegte axiale Weg erkennbar, nachdem hier eine kraftschlüssige Kupplung dargestellt ist. Auch hier ist zu erkennen, daß die Kupplungsdruckplatte 41 ungehindert der Abnutzung der Beläge folgend axial nachrücken kann, so daß auch hier die Abnutzung sich selbst reguliert. Im ausgerückten Zustand wie bei der Kupplung C wird zunächst diese Bewegung dadurch verhindert, daß das Einschaltgewicht 35 über seine Kugelpaare 38 zwischen der Andruckplatte und der Stützscheibe an deren Schaltschrägen 43 eingeklemmt ist und eine Freigabe des axialen Weges erst dann erreicht wird, wenn das Fliehgewicht nach außen wandert. Dieses Ausfliehen des Fliehgewichtes wird jedoch behindert, solange die im Betrieb befindliche Stufe eingeschaltet bleiben und gefahren werden soll. Dies wird dadurch erreicht, daß außer der bereits oben erwähnten Schnürfeder 39 das Einschaltfliehgewicht noch dadurch zurückgehalten wird, daß ebenfalls sektorenförmige Widerstandsfliehgewichte 44, die am Mittelsteg 19 über dessen axial beweglichen Radialbolzen 45 gelagert sind und von diesen mitgenommen werden — also die Motordrehzahl haben —, mit ihrer ausübenden Fliehkraft sich der Radialbewegung des Einschaltgewichtes 35 in den Weg stellen. Dies geschieht auf die Weise, daß über je zwei Kugelpaare 46, die in jedem Widerstandsfliehgewichtsektor in Axialbohrungen eingeführt sind, die Widerstandsfliehkraft ihren Druck über den Druck-

teller 47, das Drucklager 48 und den Sperrkonus 49 auf die inneren Kugelpaare 37 des Einschaltgewichtes ausübt. Es kann also nur dann eine Einschaltbewegung stattfinden, wenn die Fliehkraft des Einschaltgewichtes 35 größer ist als die auf ihm ausgeübte Axialkraft des Widerstandsfliehk Gewichtes. Dies tritt jedoch erst dann ein, wenn durch kurze Gasunterbrechung die Motordrehzahl und somit die Drehzahl des Widerstandsfliehk Gewichtes 44 herabgesetzt wird. Dadurch verringert sich die Fliehkraft des Widerstandsfliehk Gewichtes. Das Einschaltfliehk Gewicht erhält ein Übermaß an Fliehkraft, da die Drehzahl des getriebenen Kupplungsteiles keine oder nur eine geringe Verminderung erfährt. Es kann also jede Stufe im ganzen Motordrehzahlbereich gefahren werden, wenn eine Ablösung zur nächst höheren Stufe nicht gewünscht wird. Um jedoch zu vermeiden, daß der Motor nicht zum äußersten überdreht wird, ist eine automatische Überschaltung vorgesehen, die von einem Fliehkraftregler ausgelöst und beeinflußt wird. Dieser Regler wird so eingestellt, daß die Reihenfolge der automatischen Überschaltungen durch alle Stufen an die Motordrehzahl gebunden wird, die ein Optimum an Beschleunigung erzwingt. In besonderen Fällen können auch Einrichtungen getroffen werden, die es dem Fahrer ermöglichen, auch während des Betriebes die Einstellung des Reglers nach seinem Wunsch zu ändern, um die automatischen Überschaltungen dort zu haben, wo er es für seine Fahrweise für zweckmäßig hält. Gegen den Einwand, daß sich die Kupplung ungewollt einschaltet, wenn versehentlich oder gezwungen kurze Zeit das Gas unterbrochen wird, kann gesagt werden, daß die Kupplung sich sofort wieder ausschaltet, wenn wieder anschließend in gleichem Maße Gas gegeben wird. In der Fahrweise selbst macht sich dieser Wechsel kaum oder überhaupt nicht bemerkbar. Ein Nachteil erwächst daraus auch nicht, sondern im Gegenteil, wenn beispielsweise dieser Wechsel zwischen dem vorletzten und letzten, im vorliegenden Falle zwischen dem 2. und direkten Gang sich abspielt, besteht bei Gasunterbrechung der Vorteil einer Motorbremswirkung im direkten Gang.

Während die Einschaltung der beiden Kupplungen B und C vom Fahrer beliebig und nach Wunsch bis zur automatischen Überschaltung herbeigeführt werden kann und die Möglichkeit hierzu für jede Stufe im vollen Drehzahlbereich des Motors liegt, wird für die Abschaltung das Drehmoment des Motors zu Hilfe gezogen. Dies kann allerdings nur im Fahrbereich der Motordrehzahl bis zur Drehmomentspitze oder wenig darüber erfolgen. Langanhaltende Fahrversuche haben gezeigt und es läßt sich auch rechnerisch erfassen, daß die Beschleunigungskurve eines normal belasteten Fahrzeuges nicht mit der Drehmomentspitze und auch nicht mit der Leistungsspitze koordiniert ist, sondern dazwischen liegt und um so mehr zur Drehmomentspitze neigt, je mehr der Motor durch Steigungen oder größeres Fahrzeuggewicht belastet wird. Der Endfall liegt bei einer

Koordinierung zur Drehmomentspitze, zumal hier soviel wie keine kinetische Energie des Fahrzeuges beim Schaltwechsel ausgenutzt werden kann. Andererseits wird aber nach oben bei ebener Straße und bei geringster Belastung die Beschleunigungskurve nie mit der Leistungsspitze zusammenfallen, da beim Schaltwechsel der Motor sofort bei seiner empfindlichsten Drehzahl (im Spitzenbereich der Leistung) stark nach der Drehmomentspitze hin abfällt. Es wird daher oft beim Schaltgetriebe der Fehler gemacht, daß eine Umschaltung nach unten bei noch zu hoher Geschwindigkeit der entsprechenden Stufe erfolgt, weil man glaubt, eine bessere Beschleunigung zu erhalten. Hier wird lediglich durch erhöhte und aufgelockerte Motordrehzahl und durch das erhöhte Geräusch eine bessere Beschleunigung vorgetäuscht. Die Tacho-Nadel bleibt jedoch stehen oder fällt sogar. Das Verbleiben der gleichen Stufe und das Vermeiden der Zurückschaltung hätte in diesem Falle das gleiche Ergebnis gezeigt. Dabei wäre jedoch die letztere Fahrweise wirtschaftlicher gewesen. Ein zu frühes Zurückschalten ist genau so unwirtschaftlich wie ein zu spätes.

Wie bereits oben erwähnt, wird die früheste Zurückschaltung im Bereich der Drehmomentspitze erzwungen, und zwar durch Vollgasgeben, wenn eine höhere Beschleunigung erzielt werden soll oder bei immer höher ansteigendem Lastmoment, wenn das Fahrzeug eine Steigung überwindet. Es kann also nie zu spät oder zu früh abgeschaltet werden, so daß stets eine wirtschaftliche Fahrweise gewährleistet ist.

Im eingeschalteten Zustand erfolgt die Übertragung des Moments in der zweiten Stufe von der Lamelle 10 aus über die Stützscheibe 32 zum Einschaltgewicht 35 und von diesem über die Kulissenbahn 36 und den Zapfen 33 zur Nabe 29 (Schnitt A-B). Letztere gibt in Verbindung mit dem Zahnradpaar 28, 27 den Kraftfluß an das Zahnradpaar 24, 25 weiter zur Abtriebswelle 26. Die höhere Drehzahl der Vorgelegewelle gegenüber der ersten Stufe wird durch den im Zahnrad 22 eingebauten Freilauf 50 ermöglicht. Hier wird der eigentliche Wechsel des Kraftflusses von der ersten zur zweiten Stufe vorgenommen.

Bei der Einschaltung der Kupplung C, die die dritte bzw. die direkte Stufe mit dem Motor in Verbindung bringt und die wie die Kupplung B rückläufig vom Getriebe her ihre Einschalt Drehzahl, in diesem Falle über die Hauptgetriebewelle 26 erhält, geht der Kraftfluß analog wie bei der Kupplung B über die Lamelle 11, die Stützscheibe 32, das Einschaltgewicht 35, die Kulissenbahn 36, den Zapfen 33 zur Nabe 31. Letztere steht fest mit der Hauptgetriebewelle 26 in Verbindung und treibt das Fahrzeug im direkten Gang an. Der Wechsel des Kraftflusses vollzieht sich beim Freilauf 51, der im Zahnrad 25 eingebaut ist.

Bei der mit Vollgas erzwungenen höchsten Zurückschaltung halten sich am Angriffspunkt, also an der Kulissenbahn 36, wo sich Motormoment und Fahrzeugmoment treffen, die Fliehkraft des Ein-

schaltgewichtes 35 einerseits und das Drehmoment im Zapfen 33 andererseits die Waage. Steigt von diesem Punkt an die Geschwindigkeit bzw. die Drehzahl, dann steigt auch die Fliehkraft des Einschaltgewichts. Eine Abschaltung kann nicht mehr stattfinden. Dagegen kann jedesmal nach unten eine Abschaltung erzwungen werden, da hierbei die Drehzahl fällt. Um in dem letztgenannten unteren Bereich die Übertragung mit noch starkem Teilgas zu gewährleisten, sind Dämpfungszugfedern 52 eingebaut, und zwar zwischen der Stützscheibe und der Nabe aufgehängt, die in der Regel 50% und mehr des vorhandenen Drehmoments, das in der Nabe 29 und 31 auftritt, über die Stützscheibe zurückhalten. Es wird also stets bei Vollgas nur ein Teil des Drehmoments an der Kulissenbahn 36 wirksam, das mit der Fliehkraft des Einschaltgewichts im Einklang steht. Solange im obengenannten Fahrbereich Teilgas gegeben wird, dessen Momentbereich in der Vorspannung der Federn 52 liegt, kann keine Abschaltung erfolgen. Erst nach Überwindung dieser Federn wird eine Abschaltung eingeleitet und wirksam. Somit kann jede Stufe noch sehr tief mit Teilgas gefahren werden und kommt beim Ausrollen erst dann über die Kupplung zur Ausschaltung, wenn die Schnürfeder 39 eine größere Rückzugkraft aufweist, als die Einschaltgewichte Fliehkraft entgegenzustellen vermögen. Dies geschieht in der Regel bei einer Motordrehzahl von 700 bis 800, also kurz vor der Leerlaufdrehzahl des Motors.

Diese Einrichtung ermöglicht eine brennstoffsparende Fahrweise, denn es kann nie vorkommen, daß eine Stufe im untersten Fahrbereich mit Vollgas gefahren werden kann. Nur mit Teilgas ist es gestattet, und dieses Teilgas wird immer geringer, je tiefer die Geschwindigkeit sinkt.

Die einzelnen Wahlstellungen werden durch eine Schaltgabel 53, die über das Schieberad 54 greift, über den Lenkradwählhebel durchgeführt und örtlich festgehalten. Dieses Schieberad 54 ist in der Leerlaufstellung 0 gezeichnet. Man erhält »Vorwärts« *V* und anschließend »Motorbremse« *B*, wenn es nach hinten, und »Rückwärts« *R*, wenn es nach vorn verschoben wird. Bei der Rückwärtsstellung nimmt das Schieberad die Verzahnung 55 auf, die mit dem Zahnrad 56 auf der Vorgelegewelle 23 kämmt. Bei der Wahl der Motorbremse werden die gegenüberstehenden Klauen des Schieberades 54 einerseits und die des Zahnrades 25 andererseits in Eingriff gebracht und so der Freilauf 51 wirkungslos gemacht. Der vom Fahrzeug kommende Kraftfluß kann nun ungehindert über die Zahnradpaare 25, 24 und 27, 28 und über die Kupplung *B* den Motor mit erhöhter Drehzahl antreiben und somit das Fahrzeug in der zweiten Stufe abbremsen. Im dritten bzw. direkten Gang ist ohnedies stets eine Motorbremse wirksam. Bei schweren Lastkraftwagen wird eine Motorbremswirkung in jeder Stufe vorgesehen.

Die automatische Blockierung gegen Zurückrollen wird durch die Sperrklinke 57 und das Sperrrad 58 erreicht. Die Abstützung geschieht demnach

gegen das Gehäuse und ist nicht mehr wie bisher innerhalb der Getriebehauptwelle untergebracht.

Ein offener Stahldraht-Klemmring 59 wölft der Drehung des Sperrades 58 nach der Pfeilrichtung *a* folgen. Er wird aber an seinem einen abgebogenen Ende von der beweglich aufgehängten Klinke 57 daran gehindert, nachdem diese Klinke aus dem Sperrrad ausgehoben und zum Anschlag gebracht wurde. Sie wird stets vom Sperrrad ferngehalten und kann die Drehung nicht behindern. Der Draht ring spreizt sich etwas auf und gibt in seiner Bettung nur noch geringe Reibung ab. Erst wenn nach dem Stillstand des Fahrzeuges ein Zurückrollen die Drehung des Sperrades im umgekehrten Sinne erzwingen will, wird die Klinke vom Stahldrahtklemmring auf das Sperrrad gezogen, wobei die Arretierung und somit die Blockierung des Fahrzeuges zustande kommt. Diese blockierte Stellung macht sich sofort wieder frei, wenn Gas gegeben und das Fahrzeug in Bewegung versetzt wird. Es ist dabei gleichgültig, ob in der Vorwärtsstellung eine Blockierung nach rückwärts oder in der Rückwärtsstellung eine Blockierung nach vorn hervorgerufen wird. Will man jedoch im blockierten Zustand dem Fahrzeug ein Abrollen gestatten, dann wird die Sperrklinke über ein Gestänge oder den Seilzug 60 vom Sperrrad abgehoben. Damit dies mit verhältnismäßig wenig Kraftaufwand geschehen kann, ist die Lagerung der Klinke im Gehäuse so vorgenommen, daß ihre Stützrolle, die auf den Sperrzahn des Sperrades zu liegen kommt, den Schenkelpunkt eines 90°-Winkels bildet, wobei die beiden Schenkel einmal durch den Drehpunkt der Klinke und einmal durch den Drehpunkt des Sperrzahn laufen. Somit ist am Abstützpunkt, also bei der Stützrolle, nur die Reibung der Abstützkraft am Sperrzahn zu überwinden, nachdem die Klinke im Bereich des Sperrzahnes mit seinem Radius nahezu eine Gerade beschreibt.

In der Leerlaufstellung, wenn der Wählhebel auf 0 steht, ist die Blockierung wirkungslos, da beim Bewegen des Fahrzeuges die Vorgelegewelle nicht in Umdrehung versetzt wird. Das Fahrzeug kann hier nach jeder Richtung geschoben werden.

Es ist noch darauf hinzuweisen, daß auch die Montage und der Einbau des Getriebes vereinfacht wurde, da das vorher fertigmontierte Getriebe beim Einbau an den Motor nur seine Verbindung über sechs Schrauben erhält, die die Schwungscheibe des Motors aufnimmt.

#### PATENTANSPRÜCHE:

1. Vollautomatisch durch Fliehkraftkupplungen mechanisch schaltendes Zahnradwechselgetriebe für Kraftfahrzeuge, dadurch gekennzeichnet, daß vorgespannte Federn (5) den Anpressungsdruck der Fliehkraftkupplungen erzeugen und die Fliehkraft zur Steuerung der Federvorspannung dient.

2. Zahnradwechselgetriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die vorgespannten Federn als Tellerfedern ausgebildet sind, deren

Charakteristik im Arbeitsbereich eine oder eine nahezu horizontale Kennlinie aufweist.

3. Zahnräderwechselgetriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß Dämpfungsfedern (52) zwischen der treibenden und getriebenen Kupplungshälfte der Fliehkraftkupplungen eingebaut sind, die das Abschaltmoment zurückhalten.

4. Zahnräderwechselgetriebe nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß jeweils zwischen zwei benachbarten und sich zueinander bewegenden Elementen in Bohrungen die benachbarten Elemente berührende Kugel- oder Rollenpaare eingebaut sind, die den Druck während der Bewegung in wälzender Weise aufnehmen und fortpflanzen.

5. Zahnräderwechselgetriebe nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß an der Schwungscheibe befestigte, axiale Tragbolzen (3) eine Hintereinander-Schachtelung der Kupplungen auf kleinstem axialem Raum ermöglichen, wodurch eine wesentliche Verbilligung und eine günstige Ersatzbeschaffung der Einzelteile gegeben ist.

6. Zahnräderwechselgetriebe nach den Ansprüchen 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß Axial-Drucklager (48), die die Fliehkräfte der treibenden sowie der getriebenen Kupplungshälfte in relativer Verdrehung aufnehmen, sowie Abschaltrollen (34) von Kullissenabschaltbolzen (33) gegen Austritt ihres Schmiermaterials abgeschlossen gekapselt sind.

7. Zahnräderwechselgetriebe nach den Ansprüchen 1 bis 6 mit einer Sperrklinke und einem Sperrrad zum Verhindern des Zurückrollens des Fahrzeuges, dadurch gekennzeichnet, daß ein offener Stahldrahtklemmring (59) die Klinke selbsttätig beim Betrieb des Fahrzeuges aus dem Sperrrad aushebt und bei Umkehrung der Drehrichtung der Abtriebswelle nach dem Stillstand des Fahrzeuges in das Sperrrad einlegt.

In Betracht gezogene Druckschriften:

Deutsche Patentanmeldung K 6688 II/63 c (Patent 903 307);  
deutsche Patentschriften Nr. 813 631, 430 864;  
britische Patentschrift Nr. 499 320.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen



